

基于模拟仿真的翻转课堂在研究生教学中的应用*

马晓萍

(三峡大学理学院 湖北 宜昌 443002)

(收稿日期:2021-02-20)

摘要:翻转课堂是近年来出现的颠覆传统教学模式的一种新的教学模式,它对换了传统教学模式中的师生角色,大量的教学实践表明,翻转课堂能激发学生学习的主动性,收到了良好的教学效果,也因此使翻转课堂成为了一种极受关注的教学模式.翻转课堂的实施对师生比、配套的教学设备等外在因素的要求是极高的,这使得翻转课堂成为十分适合研究生教育教学的一种教学模式.探讨了在翻转课堂理念的基础上,在理论教学的过程中加入了模拟实验环节,并就这种教学手段对研究生教学的有益影响作了分析.

关键词:翻转课堂 研究生教学 教育改革

1 引言

翻转课堂在一定程度上是对传统教学模式的一种颠覆^[1~3].传统教学是以教师为中心,教师在课堂上讲授知识,学生在课堂上听.因为要讲授的内容较多,课时又相对较少等原因,教师的授课以教师讲授为主,教师和学生的互动很少,学生的学习是被动的,甚至是填鸭式的.而翻转课堂这种教学模式强调发展学生的个性,激发学生学习的积极性和主动性,从而达到让学生自主高效地学习的教学目的.和传统的老师教学生学的教学手段相比,这种教学模式的最大特点就是师生角色互换,在教学中充分发挥学生的学习能力,并充分使用多媒体等现代信息技术,从而更好地提升课堂教学的效果和效率.反转课堂不仅能调动学生学习的积极性,还能很好地将理论与实践结合起来,弥补了传统课堂太过抽象、理论与实践脱节的缺点.近年来,国内外的教育工作者根据其所教授的课程的特点,将反转课堂与在线平台相结合,如慕课+反转课堂的模式,MOOC+SPOC+反转课堂的模式等等^[4,5].翻转课堂也被尝试着应用到小学、初中、高中和大学的教学活动中.本文探讨基于模拟仿真的翻转课堂在研究生教学中的应用及其对研究生教学的有益影响.

2 研究生教学的特点

(1) 学生人数少.这似乎是一个很不起眼的特点,但学生人数的多少恰恰是翻转课堂是否能够大面积推广的主要因素.因为翻转课堂并不是简单地把教师变成学生来听课,把学生变成老师来讲课.这种教学模式要求老师在上课前把任务分割给每个学生.学生课前根据老师分配的任务自主学习,如收集资料、计算推导、做实验、做调研等等.课堂上学生把学习的成果进行汇报,老师在学生汇报的过程中加以讲解、引导或纠错等.如果学生比较多,而课时又比较有限的情况下,老师只能把任务分割给学生小组,而成果的展示也只能是选个代表来完成.这样的话,很难让每个学生都参与进来,也难免会有偷懒的学生坐享其成.这种结果的出现就和翻转课堂的激发学生学习的积极性、主动性的初衷相违背了.不管是小学、初中、高中还是大学本科,学生的人数都很多.尤其是大学本科的公共课,学生人数大都在100人以上.而研究生课,尤其是研究生的专业课,人数很少,有的一门课只有几个学生.所以,从人数上来看,翻转课堂很适合研究生的教育教学^[6].

(2) 课程内容深奥,甚至晦涩难懂.研究生的课

* 三峡大学研究生教学改革研究项目“导研启发式翻转课堂教学改革与实践”,项目编号:SDYJ202024

作者简介:马晓萍(1978-),女,博士,讲师,研究方向为磁性材料与纳米磁学.

和本科专业课程有一定的联系,但又有不同.本科课程知识面比较广,但很多东西浅尝辄止,没有对知识点进行更深入地挖掘和研究.而研究生的教学更专注于某一领域的教学和研究,学习的知识点更具体、更深入,相对本科专业课程难度也更大.

(3) 研究生课程所传授的知识相对比较前沿.也正因为如此,研究生的有些课程并没有成熟的教材,参考资料也会相对较少.而且大多数参考资料都是外文的,这也给研究生课程的学习或多或少增加了难度.

(4) 研究生课程更注重对学生科研能力的培养.本科课程,比如笔者多年教过的《大学物理》里面的知识点基本上都是被大量的实验所验证是正确的结论.教师负责传授并同时让学生接受知识.而研究生课程里的有些内容还需要进一步的研究、探讨,很多时候并没有唯一确定的答案.这就需要教师更多地培养学生探索知识的能力,而不是汲取知识的能力.

3 基于模拟仿真的翻转课堂对研究生教学的有益影响

教师在讲授知识的过程中如果能辅以图片、动画或者结合实验,则能够对知识的讲解更生动、更全面,学生也更易接受.举个例子:笔者所教授的一部研究生教材《纳米结构磁学》中有两个概念:布洛赫壁(Bloch wall)和奈尔壁(Néel wall).这门课的中文资料很少.维基百科里给出的定义是[[https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_wall_\(magnetism\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_wall_(magnetism))]:

Bloch wall: A Bloch wall is a narrow transition region at the boundary between magnetic domains, over which the magnetization changes from its value in one domain to that in the next, named after the physicist Felix Bloch. In a Bloch domain wall, the magnetization rotates about the normal of the domain wall (in other words, the magnetization always points along the domain wall plane in a 3D system), in contrast to

Néel walls. Néel wall: A Néel wall is a narrow transition region between magnetic domains, named after the French physicist Louis Néel. In the Néel wall, the magnetization smoothly rotates from the direction of magnetization within the first domain to the direction of magnetization within the second. In contrast to Bloch walls, the magnetization rotates about a line that is orthogonal to the normal of the domain (in other words, it rotates such that it points out of the domain wall plane in a 3D system).

虽然只是短短的几句话,但理解起来并不是很容易.原因之一是英文文献对于母语是中文的我们来说并不如中文文献那么容易理解.笔者尝试着在知乎里找到关于布洛赫壁和奈尔壁的定义[<https://zhuanlan.zhihu.com/p/53438232>],如下:大块铁磁晶体内的磁畴壁属于布洛赫壁.在布洛赫壁中,磁化矢量从一个磁畴内的方向过渡到相邻磁畴内的方向时,磁化始终保持平行于畴壁平面,因而在畴壁上无自由磁极出现,这样就保证了畴壁上不会产生退磁场,也能保持磁畴壁能为极小……在极薄的磁性薄膜中,存在不同于布洛赫壁的畴壁模型.在这种畴壁中,磁矩围绕薄膜平面的法线改变方向,并且是平行于薄膜表面逐渐过渡的,而不是像布洛赫壁那样,磁化在畴壁平面内旋转.这种畴壁称为奈尔壁……我们发现,即使是中文资料,如果只是文字表达,还是很抽象,理解起来依然有难度.但是,如果配以图片(如图1所示),略加解释,就可以把一个概念阐述得很清楚.

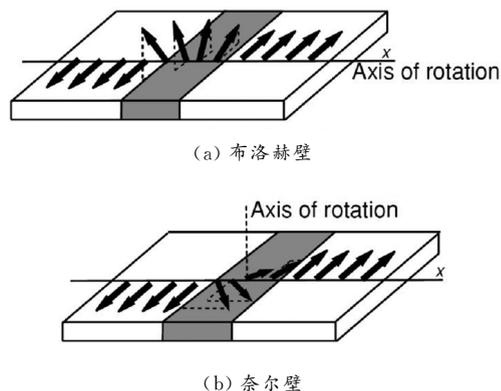


图1 布洛赫壁和奈尔壁的示意图

比如解释如下:磁畴是指磁性材料中磁化方向相同的区域,如图1(a)和1(b)的左半部分和右半部分所示^[7],而磁畴壁是指磁化方向相反的两个磁畴之间的过渡区域,如图1(a)和1(b)的中间部分所示.图1(a)中所示的磁畴壁为布洛赫壁,而图1(b)中所示的磁畴壁为奈尔壁.这样解释就算是非磁专业的学生都能听懂,我们甚至可以进一步引导学生自己总结布洛赫壁和奈尔壁的区别,进而引导学生思考这两种磁畴壁哪种更易出现在大块的铁磁性材料中,哪种易出现在薄的铁磁薄膜中,为什么?这种磁化分布图可以用微磁学模拟软件,如OOMMF, Mumax3等来实现.

笔者在讲授《纳米结构磁学》的过程中,辅以OOMMF或Mumax3这两种微磁学模拟软件.这两种软件可以模拟磁性材料在外磁场或者电流的激励下材料内部磁化分布的变化情况,并可以把磁化分布以图片、数据或图表的形式表现出来.这样,在授课的过程中可以让学生通过模拟软件自己来探索和领悟某些知识.比如,讲到“当铁磁性材料的尺寸降到微米或纳米的数量级的时候,磁性材料的内部磁化分布情况很大程度上受材料形状的影响”这个知识点的时候,笔者会给学生分配模拟任务,让学生模拟不同尺寸、不同形状(如圆形、方形、三角形、椭圆形等)的铁磁性材料在基态时的磁化分布,并引导学生通过分析、比较处于基态时不同能量(如退磁能、交换能等)的大小,来总结为什么不同的形状会产生不同的磁化基态.再比如,“Walker break-down”这个概念是指磁畴壁在强外场(磁场或电流)的激励下内部结构会出现周期性的变化,进而使磁畴壁的运动速度降低.这个也可以让学生通过模拟很直观地看到磁畴壁的内部结构是如何变化的,磁畴壁是如何运动的,畴壁的速度是如何变化的.这些都会使枯燥的概念变得生动有趣起来.整个授课的过程中,基本上是以学生为主导,教师负责提出问题,学生负责解决问题.

《纳米结构磁学》一共32个学时.课程的进度及分配是这样的:微磁学模拟软件的使用 → 给学生

分配任务(用微磁学模拟软件模拟某些知识点) → 学生展示模拟结果并进行分析、讨论、总结 → 给学生分配任务(阅读相关的参考文献,如论文等.论文中的结果可以通过模拟的方式来验证) → 学生进行文献讲解、评述 → 通过大量的文献阅读和讲解找到自己的创新点 → 模拟、验证.笔者在2020年春季学期以这种授课方式(基于微磁学模拟的翻转课堂)来讲授《纳米结构磁学》.通过一个学期的授课过程,笔者发现这种授课方式不仅能够充分地激发学生学习的主动性和积极性,并且在对知识的理解和掌握上也能取得事半功倍的效果.这门课一共有两名学生,已有一名学生的相关论文被《物理学报》(中文核心,SCI)接收^[8].另一名学生的相关论文已投,尚未发表.

4 结束语

总之,基于模拟仿真的翻转课堂是很适合研究生课程的一种授课模式.这种授课模式能够充分发挥学生的主体地位,激发学生学习的积极性和主动性.并且这种授课方式更生动更直观,在对知识的理解和掌握上能起到事半功倍的效果.

参考文献

- 1 魏布谊. 翻转课堂在本科教学中的应用[J]. 现代商贸工业, 2020, 41(17): 184 ~ 185
- 2 张开飞, 李赫, 史景钊, 等. 翻转课堂在本科教学中的重要性[J]. 才智, 2019(35): 216 ~ 217
- 3 田小鹏. 关于“翻转课堂”的若干思考[J]. 文学教育(下), 2020(5): 172 ~ 173
- 4 白士刚, 冯放, 牟艳秋, 等. 基于在线平台的大学物理翻转课堂教学研究[J]. 大学教育, 2019(9): 80 ~ 82
- 5 卢红. “互联网+”时代下微课、慕课及翻转课堂在大学教育改革中的应用[J]. 计算机产品与流通, 2020(9): 181
- 6 邢亚哲, 冯潇, 姜超平, 等. 研究生专业课“反转”式课堂教学研究与实践[J]. 大学教育, 2019(4): 180 ~ 183
- 7 J. M. D. Coey. Magnetism and Magnetic Materials[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 240
- 8 马晓萍, 杨宏国, 李昌锋, 等. 切边纳米铁磁盘对中磁涡旋性的磁场调控[J]. 物理学报, 2021, 70(10): 107502

该如何用电像法处理导体球腔

姜志锋

(鄱阳县第一中学 江西 上饶 333100)

黄亦斌

(江西师范大学理学院 江西 南昌 330000)

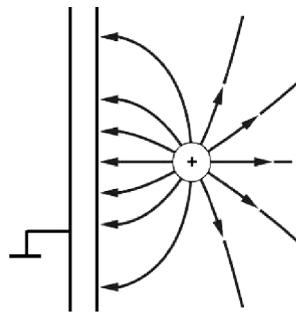
(收稿日期:2020-11-18)

摘要:为解决导体的静电感应中,导体球腔与点电荷组成的孤立体系的感应电荷分布以及电势等相关问题,建立在唯一性定理的基础上引入电像法,先证明电像法的正确性,接着分别从点电荷位于球腔外与球腔内利用电像法研究电荷分布与电势问题,最后通过一道例题巩固电像法的使用.

关键词:静电感应 电像法 导体球腔

1 电像法概述

电像法是处理导体静电感应问题的利器.其基本思路是:对于所研究的区域,内部有点电荷,边界为导体,如图1(a)所示,希望能找到仅由点电荷组成的体系,如图1(b)所示,使得所研究区域内的电场与后一情形下对应区域内的电场完全相同.此时,新引入的电荷称为像电荷.



(a) 研究区域内有点电荷,以接地导体平板为界

Application on Flipped Classroom Based on Analog Simulation in Postgraduate Teaching

Ma Xiaoping

(College of Science, China Three Gorges University, Yichang, Hubei 443002)

Abstract: As a newly appeared teaching mode, "flipped classroom" is a reform to the traditional teaching, which exchanges the roles of teacher and student in traditional mode. Substantive teaching practices indicate that good teaching effects were received due to the stimulation of students' initiative in learning by flipped classroom, and thus the flipped classroom becomes one of the most popular teaching modes. High faculty-to-student ratio and good teaching equipment are required for flipped classroom, which makes the flipped classroom a teaching mode that is very suitable for postgraduate education. Based on the concept of flipped classroom, this paper discusses the beneficial effect of adding simulation experiment in the process of theoretical teaching on postgraduate teaching.

Key words: flipped classroom; postgraduate education; education reform